

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshiharu OOI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Continuation Application

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: MULTI-LAYER DIFFRACTION TYPE POLARIZER AND LIQUID CRYSTAL ELEMENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☒ Full benefit of the filing date of International Application No. PCT/JP02/08517, filed August 23, 2002, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-254700	August 24, 2001
Japan	2001-256301	August 27, 2001
Japan	2001-296605	September 27, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

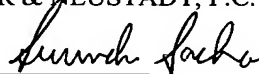
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Eckhard H. Kuesters

Registration No. 25,599

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

Surinder Sachar

Registration No. 34,423

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

AB-499-PT

73

US-2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-256301

[ST.10/C]:

[JP2001-256301]

出 願 人

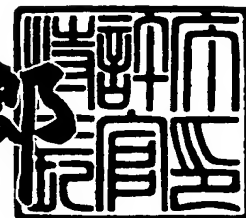
Applicant(s):

旭硝子株式会社

2002年 8月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3066967

【書類名】 特許願

【整理番号】 20010542

【提出日】 平成13年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

    【住所又は居所】 福島県郡山市待池台 1 - 8 郡山西部第二工業団地 旭硝子郡山電材株式会社内

    【氏名】 大井 好晴

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

    【氏名】 尾関 正雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000000044

    【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

    【代表者】 石津 進也

    【電話番号】 03-3218-5645

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 042619

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

## 【書類名】明細書

【発明の名称】液晶素子および光減衰器

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電極付き透光性基板間に液晶層が挟持された液晶セルであり、かつ電極間に印加する電圧を  $V_1$  から  $V_2$  ( $V_1 \neq V_2$ ) まで変化させたとき、液晶セルへ入射され透過される波長  $\lambda$  の直線偏光に対するリタデーション値が  $R_1$  から  $R_2$  ( $R_1 > R_2 > 0$ ) まで変化する液晶セルと、

波長  $\lambda$  の直線偏光に対するリタデーション値  $R$  が  $R_1 \geq R_v \geq R_2$  の関係にある  $R_v$  と、 $R + R_v = m \times \lambda$  ( $m$ : 整数) の関係を満たす位相板と、

を備えることを特徴とする液晶素子。

## 【請求項 2】

前記液晶素子に用いられる液晶はネマティック液晶であり、電圧非印加時の液晶分子の配向方向が透光性基板間で一定方向に揃った平行配向であり、また前記位相板は  $R + R_v = 0$  の関係を満たし、かつ進相軸方向が液晶層の遅相軸方向に対して  $45^\circ$  以内の角度をなす請求項 1 記載の液晶素子。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の液晶素子の光入射側または光出射側の少なくとも一方の側に偏光子がさらに配置され、液晶層への印加電圧の増加に伴い出射光強度が減少することを特徴とする光減衰器。

## 【請求項 4】

前記偏光子は、第 1 の直線偏光を直進透過し、第 1 の直線偏光の偏光方向と直交する偏光方向を有する第 2 の直線偏光を回折する偏光回折型の偏光子である請求項 3 記載の光減衰器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶素子および光減衰器に関し、特に光通信に用いる液晶素子および光減衰器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶を用いた従来の光減衰器の一例を図6に示す。透明電極3、4が形成された透光性基板5と6との間に液晶分子の配向方向が基板面に平行で、X軸方向と $45^\circ$ の角度をなす方向に揃ったネマティック液晶の液晶層1が基板の周縁に設けられたシール材8の内部に挟持された液晶セル110と、その光出射面側にX軸方向に偏光方向を有する直線偏光のみを透過する偏光子12とを配置した構成となっている。

## 【0003】

ここで、透明電極3と4とに矩形波出力の交流電源9を接続し、この電源による電圧非印加時に、波長 $\lambda$ でY軸方向に偏光方向を有する直線偏光に対する液晶セル110のリタデーション値がほぼ $\lambda/2$ となるよう液晶層1の厚さ $d_{lc}$ が設定されている。ここで、液晶層1のリタデーション値をほぼ $\lambda/2$ としているのは、電圧非印加時に光減衰器の挿入損失を最小とするため、および $\lambda/2$ 板として機能させるためである。

## 【0004】

この光減衰器において、透明電極間への電圧非印加時に液晶層を透過したY軸方向に偏光した直線偏光は、X軸方向に偏光方向を有する直線偏光となって偏光子を透過する。電圧を印加するとき、印加電圧の増加に伴い液晶層の厚さ方向に、すなわち基板に垂直になるように液晶分子の配向方向が傾く。それに伴い液晶層のリタデーション値が減少し、液晶セル110を透過した光は楕円偏光となり、その結果、偏光子の透過光量が印加電圧の増加に伴い単調に減少するため、電圧可変型の光減衰器となる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

入射光の波長 $\lambda$ が例えば $1.3 \sim 1.6 \mu\text{m}$ の領域にある光通信用の、液晶素子を用いた光減衰器では、液晶セルのリタデーション値を $\lambda/2$ とするためには可視波長領域の光減衰器に比べて、液晶層を厚くする必要がある。その結果、電圧振幅10V以上の交流電圧を印加しても、液晶層の厚さ方向に液晶分子の配向

方向が充分揃わないので液晶セルのリタレーション値がゼロとならないため、偏光子を透過する偏光成分が存在し、消光比の高い光減衰器が得られない問題があった。

## 【0006】

本発明は、上述の実情に鑑み高い消光比が安定して実現できる、液晶素子およびそれを用いた光減衰器を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、電極付き透光性基板間に液晶層が挟持された液晶セルであり、かつ電極間に印加する電圧を $V_1$ から $V_2$  ( $V_1 \neq V_2$ ) まで変化させたとき、液晶セルへ入射され透過される波長 $\lambda$ の直線偏光に対するリタレーション値が $R_1$ から $R_2$  ( $R_1 > R_2 > 0$ ) まで変化する液晶セルと、波長 $\lambda$ の直線偏光に対するリタレーション値 $R$ が $R_1 \geq R_v \geq R_2$ の関係にある $R_v$ と、 $R + R_v = m \times \lambda$  ( $m$ : 整数) の関係を満たす位相板と、を備えることを特徴とする液晶素子を提供する。

## 【0008】

また、上記の液晶素子の光入射側または光出射側の少なくとも一方の側に偏光子がさらに配置され、液晶層への印加電圧の増加に伴い出射光強度が減少することを特徴とする光減衰器を提供する。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

本発明の液晶素子は、次の構成を有する液晶素子である。すなわち、液晶素子は、電極付き透光性基板間に液晶層が挟持された液晶セルを備え、その液晶セルは電極間に $V_1$ から $V_2$  ( $V_1 \neq V_2$ ) までの電圧が印加されたとき、液晶セルへ入射され透過される波長 $\lambda$ の直線偏光に対するリタレーション値が $R_1$ から $R_2$  ( $R_1 > R_2 > 0$ ) まで変化するものである。さらに、液晶素子は、波長 $\lambda$ の直線偏光に対するリタレーション値 $R$ が、 $R_1 \geq R_v \geq R_2$ の関係にある $R_v$ と $R + R_v = m \times \lambda$  ( $m$ : 整数) の関係を満たす位相板を備えている。

## 【0010】

本発明の液晶素子を、このように構成することにより、液晶素子は低電圧で高い消光比を得ることができる。以下、図面を参照しながら、本発明の液晶素子を詳細に説明する。

## 【0011】

図1は本発明の液晶素子の構成例を示す側面図である。透光性基板5と6の片面にそれぞれ透明電極3と4が形成され、さらにその上に同一方向に配向処理された配向膜（図示せず）が形成されて、シール材8を用いてセル化される。さらに、セル内に常光屈折率 $n_o$ （LC）および異常光屈折率 $n_e$ （LC）（ $n_o$ （LC） $<$  $n_e$ （LC））のネマティック液晶が注入されて液晶層1とされ、基板と平行に液晶分子の配向方向の揃った液晶セル110が得られる。

## 【0012】

また、透光性基板6と7の対向するそれぞれの面に配向膜用の溶液を塗布した後、塗布膜に同一方向の配向処理を施し配向膜（図示せず）とし、図示しないシール材を用いてセル化する。さらに、セル内に液晶モノマーの溶液を注入し、セル内で基板と平行に液晶分子の配向方向の揃った液晶モノマー層を形成する。この液晶モノマー層に紫外線を照射し固化して、液晶分子の配向方向が固定された高分子液晶層2を形成して位相板120を得る。これにより液晶セル110と位相板120とが積層された液晶素子100が得られる。

## 【0013】

このとき、ネマティック液晶からなる液晶層1の遅相軸方向（異常光屈折率 $n_e$ （LC）を与える方向）は図1および図2において入射光の偏光方向であるY軸方向に対して45度方向とする。また、常光屈折率 $n_o$ （PLC）と異常光屈折率 $n_e$ （PLC）（ $n_o$ （PLC） $<$  $n_e$ （PLC））の高分子液晶層2からなる位相板の進相軸方向（常光屈折率 $n_o$ （PLC）方向）が液晶層1の遅相軸方向と角度 $\theta$ をなすように形成されている。

なお、本発明で記載するリタデーション値は、液晶層1の進相軸方向の偏光に対する光路長と、液晶層1の遅相軸方向の偏光に対する光路長との差を示し、負のリタデーション値も存在する。

## 【0014】

ここで、位相板の進相軸方向と液晶層 1 の遅相軸方向とのなす角度  $\theta$  を 45 度以内とすることが好ましい。角度  $\theta$  を 45 度以内とすることにより位相板のリタデーション値  $R$  は電圧印可時に存在するリタデーション値  $R_v$  を相殺する負の値となるが、45 度を越えると  $R$  は正の値となり  $R_v$  を相殺することが困難となる。

## 【0015】

通常は高分子液晶層 2 の進相軸方向が液晶層 1 の遅相軸方向と同じ ( $\theta = 0$ ) とする。すなわち、高分子液晶層 2 の進相軸方向が、入射光の偏光方向に対して 45 度の角をなす。

## 【0016】

ここで、波長  $\lambda$  で Y 軸方向に偏光方向を有する直線偏光の入射光に対して、交流電源 9 からの電圧非印加時に液晶セル 110 のリタデーション値がほぼ  $\lambda/2$  となるように、液晶層 1 の厚さ  $d$  (LC) を  $0.5\lambda/\Delta n$  (LC) とする。ここで  $\Delta n$  (LC) =  $n_e$  (LC) -  $n_o$  (LC) である。

## 【0017】

このようにして得られた液晶セル 110 の透明電極 3 と 4 に交流電源 9 から電圧振幅  $V$  の矩形波の交流電圧を印加したとき、液晶セル 110 のリタデーション値は減少するがゼロでない有限の値  $R_v$  となる。電圧振幅  $V$  の印加電圧で液晶素子のリタデーション値をゼロとするためには、このようなリタデーション値  $R_v$  を相殺するように位相板 120 のリタデーション値  $R$  ( $= -R_v$ ) を調整すればよい。すなわち、高分子液晶層 2 の進相軸方向が液晶層 1 の遅相軸方向と一致する場合は、高分子液晶層 2 の厚さ  $d$  (PLC) を  $R_v/\Delta n$  (PLC) とすればよい。ここで、 $\Delta n$  (PLC) =  $n_e$  (PLC) -  $n_o$  (PLC) である。一致しない場合は実効的な  $\Delta n$  (PLC) が小さな値となるため、 $d$  が厚くなる。

## 【0018】

リタデーション値  $R_v$  が大きな場合、電圧非印加時の液晶素子のリタデーション値が  $\lambda/2$  より  $R_v$  だけ小さな値となるため、その減少分  $R_v$  を考慮してあらかじめ液晶セル 110 のリタデーション値が  $\lambda/2 + R_v$  となるようにしてもよい。



## 【0019】

このようにして得られた液晶素子100に波長 $\lambda$ でY軸方向に偏光方向を有する直線偏光が入射し、液晶素子100の光出射側にX軸方向に偏光方向を有する直線偏光のみを透過する偏光子を配置して光減衰器する。これにより、電圧非印加時にはほとんどの光が透過し、電圧印加時（印加電圧V）には偏光子によって光が遮断され、このため、偏光子の消光比に相当する高い消光比を有する光減衰器が実現でき、好ましい。

## 【0020】

上記の説明では、液晶素子のリタデーション値が、印加電圧ゼロのときはほぼ $\lambda/2$ であり、また印加電圧Vのときはゼロとなる場合について説明したが、リタデーション値が $\lambda/2$ およびゼロとは異なる構成でもよい。

## 【0021】

液晶セル110への印加電圧の範囲が $V_1$ から $V_2$ （ $V_1 \neq V_2$ ）までであって、このときリタデーション値は $R_1$ から $R_2$ まで変化する。上記の電圧範囲内の特定の電圧Vで高い消光比の光減衰器を得るために、電圧Vで発生する液晶セル110のリタデーション値 $R_v$ と位相板120のリタデーション値Rとが、波長 $\lambda$ の同じ直線偏光の入射光に対して、 $R + R_v = m \times \lambda/2$ （ $m$ ：整数）の関係を満たせばよい。ここで $R_v$ は、 $R_1 \geq R_v \geq R_2$ の関係を満たす。

## 【0022】

ここで、 $m$ が奇数の場合は偏光子における透過直線偏光の偏光方向を液晶素子における入射直線偏光の偏光方向と直交するように配置し、 $m$ が偶数の場合は偏光子における透過直線偏光の偏光方向を液晶素子における入射直線偏光の偏光方向と一致させれば、 $V_1$ から $V_2$ までの範囲にある印加電圧Vで透過光量が最小となるため、高い消光比の光減衰器が実現する。 $R + R_v$ の絶対値が小さいほど消光比の波長依存性が少ないため、通常 $m=0$ が好ましいが、 $m=\pm 1$ または $\pm 2$ としてもよい。

## 【0023】

したがって、液晶素子に用いられる液晶はネマティック液晶であり、電圧非印加時の液晶分子の配向方向が透光性基板間で一定方向に揃った平行配向であり、

また位相板は  $R + R_v = 0$  の関係を満たし、かつ進相軸方向が液晶層の遅相軸方向に対して  $45^\circ$  以内の角度をなす液晶素子とすることが好ましい。

#### 【0024】

また、図1では液晶層1と高分子液晶層2との間に透光性基板6が介在しているが、透光性基板6を用いなくて透光性基板7上の高分子液晶層2に透明電極4および配向膜を形成し、セル化後に液晶層を作製してもよい。

#### 【0025】

図1では高分子液晶からなる位相板の構成例を示したが、水晶などの複屈折結晶からなる位相板を用いてもよい。その場合、図1の高分子液晶層2および透光性基板6と7の代わりに透明電極4の形成された水晶波長板を液晶セルの透光性基板6として用いることができ、液晶素子を小型化できる。また、図1では液晶セルの電極として透明電極3と4を用いた構成を示したが、一方の電極を金やアルミニウムなどの光反射性電極とした反射型液晶セルとしてもよい。この場合、液晶層を光が往復するため透過型に比べて液晶層の厚さを半分にできるので、低駆動電圧化および高速応答化につながる。

#### 【0026】

使用される液晶はネマティック液晶に限定されず、強誘電体液晶、反強誘電体液晶などでもよい。また、液晶分子の配向も平行配向以外にねじれ配向、垂直配向、ハイブリッド配向などでもよい。電圧印加に応じて液晶層のリタレーション値が変化する液晶材料であればよいし、また配向性の液晶であればよい。これらの液晶の中で、ネマティック液晶を用いることは安定した液晶配向が得られるため好ましい。

#### 【0027】

偏光子としては、特定の偏光方向を有する直線偏光を透過しそれに直交する偏光方向を有する直線偏光を吸収する、例えば金属微粒子をガラス中に分散させた偏光性ガラスなどがある。しかし、液晶素子と一体化して偏光性ガラスを用いる場合光吸収に伴い液晶素子の温度が上昇し、光減衰率が変化する問題があった。

#### 【0028】

上記の光吸収に伴う温度変化を低減するため、偏光回折型の偏光子を用いるこ

とが好ましい。本発明の光減衰器に用いられる偏光回折型の偏光子200の構成例を図3に示す。透光性基板12上に形成された常光屈折率 $n_o$  (PLC)と異常光屈折率 $n_e$  (PLC) ( $n_o$  (PLC)  $<$   $n_e$  (PLC))の高分子液晶層10を、フォトエッチングの技術により断面形状が矩形状の回折格子に加工する。そして、格子の凹部に常光屈折率 $n_o$  (PLC)とほぼ等しい屈折率 $n_s$ の均質屈折率透明材料11を充填して透光性基板12と13とで挟み偏光回折型の偏光子200を形成する。

#### 【0029】

上記の偏光回折型の偏光子に入射する常光偏光は回折されることなく透直進過し、異常光偏光は回折される。したがって、光出射側にレンズなどの集光素子を設けると、直進透過光は一つの集光点に集光し回折光は別の集光点に集光するため、透過光と回折光とを空間的に分離できる。したがって、直進透過光のみ取り出せば高い消光比の偏光子となる。

#### 【0030】

したがって、偏光子は、第1の直線偏光の入射光を直進透過し、第1の直線偏光の偏光方向と直交する偏光方向を有する第2の直線偏光を回折する偏光回折型の偏光子である上記の光減衰器とすることが好ましい。

#### 【0031】

上記の偏光回折型の偏光子200を液晶素子100と一体化した本発明の光減衰器300の構成例を図4に示す。ここでは液晶素子100に直線偏光が入射する光出射側に偏光回折型の偏光子200が配置された例を示すが、入射光のうち特定偏光方向の直線偏光成分のみを液晶素子100に入射する場合は、光入射側にも偏光回折型の偏光子を配置すればよい。

#### 【0032】

このように、液晶素子の光入射側または光出射側の少なくとも一方の側に偏光回折型の偏光子を配置して、一体に構成することにより素子の小型化および安定した性能が得られるため好ましい。

#### 【0033】

#### 【実施例】

本例の液晶素子100について、図1を用いて説明する。常光屈折率 $n_o$  (LC) = 1.50および異常光屈折率 $n_e$  (LC) = 1.66のネマティック液晶を、透明電極3、4が片面に形成された透光性基板5、6に挟持し、液晶層1の厚さ $d$  (LC) を $5\mu\text{m}$ とした液晶セル110を作製した。液晶層1の遅相軸方向は、図2に示すY軸方向に対して45度で基板に対して平行とした。

## 【0034】

透明電極3、4に電圧を印加しない状態では、波長 $1.55\mu\text{m}$ の光に対する液晶セル110のリタデーション値は $0.8\mu\text{m}$  ( $R_1$ ) であり、Y軸方向に偏光方向を有する直線偏光が、液晶セル110に入射し出射したとき直線偏光の偏光方向はX軸方向となった。また、電圧振幅5Vの矩形波の交流電圧を印加した状態では、液晶セル110のリタデーション値 $R_v$  は $0.128\mu\text{m}$  ( $R_2$ ) であった。

## 【0035】

さらに、透光性基板6、7に挟持されている高分子液晶層2は、常光屈折率 $n_o$  (PLC) = 1.55および異常光屈折率 $n_e$  (PLC) = 1.59で厚さ $d$  (PLC) を $3.2\mu\text{m}$ とし、位相板120を構成し、この位相板120と液晶セル110によって液晶素子100を作製した。ここで、位相板120の進相軸方向を液晶層1の遅相軸方向と一致させると、すなわち $\theta = 0$ とすると、高分子液晶層2からなる位相板120のリタデーション値 $R$  は $-0.128\mu\text{m}$ となるため、印加電圧5Vでの液晶層1に存在するリタデーション値 $0.128\mu\text{m}$ を相殺した。すなわち $m \times \lambda = 0$ で $m = 0$ に対応する。

## 【0036】

さらに、図3に示すように、常光屈折率 $n_o$  (PLC) = 1.55および異常光屈折率 $n_e$  (PLC) = 1.70で厚さ $5.2\mu\text{m}$ の高分子液晶を用いて格子ピッチ $10\mu\text{m}$ の回折格子10を作製した。その後、屈折率1.55の均質屈折率透明材料11で格子の凹部を埋め、これらをガラス基板からなる透光性基板12、13で挟持して偏光回折型の偏光子200を作製した。次に、図4に示すように、偏光子200を液晶素子100の光出射面側に接着固定して電圧可変型的光減衰器300とした。ここで、偏光子200の回折光の偏光方向をY軸方向と

している。

【0037】

このようにして作製した光減衰器300に、波長 $1:55\mu\text{m}$ でY軸方向に偏光方向を有する直線偏光の平行光を入射し、出射光を集光レンズにより光ファイバーに集光した。

【0038】

光減衰器の液晶層への印加電圧振幅を0から5Vまで変化させたとき、光ファイバー伝送後の光強度 $I(V)$ における光強度比 $I(V)/I(0)$ で規定される消光比の変化の一例を図5の○で示す。図5では、縦軸の数値が小さいほど（下に行くほど）、消光比が大きい。また、比較例として、位相板のない従来構成の光減衰器とした場合の消光比の変化を□で示した。

【0039】

位相板を用いない従来構成の液晶素子では最大 $-12\text{dB}$ の消光比であったが、位相板を用いた本例の構成では $-40\text{dB}$ の高い消光比が得られた。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶素子を用いることにより、印加電圧の増加とともに緩やかに出射光量が減少し、5V程度の低電圧でも高い消光比を有する電圧可変型の光減衰器が実現できる。

【0041】

さらに、光吸収のほとんどない偏光回折型の偏光子を液晶素子と一体化した本発明の光減衰器では高強度の光が入射しても液晶層の温度上昇が少ないため、安定した消光比が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶素子の構成例を示す側面図。

【図2】本発明の液晶素子の遅相軸方向と位相板の進相軸方向との関係を示す平面図。

【図3】本発明の光減衰器に用いられる偏光回折型の偏光子の構成例を示す側面図。

【図 4】本発明の液晶素子に偏光回折型の偏光子が一体化された光減衰器の構成例を示す側面図。

【図 5】本発明の光減衰器と従来の光減衰器において、液晶セル印加電圧に対する消光比の関係を示すグラフ。

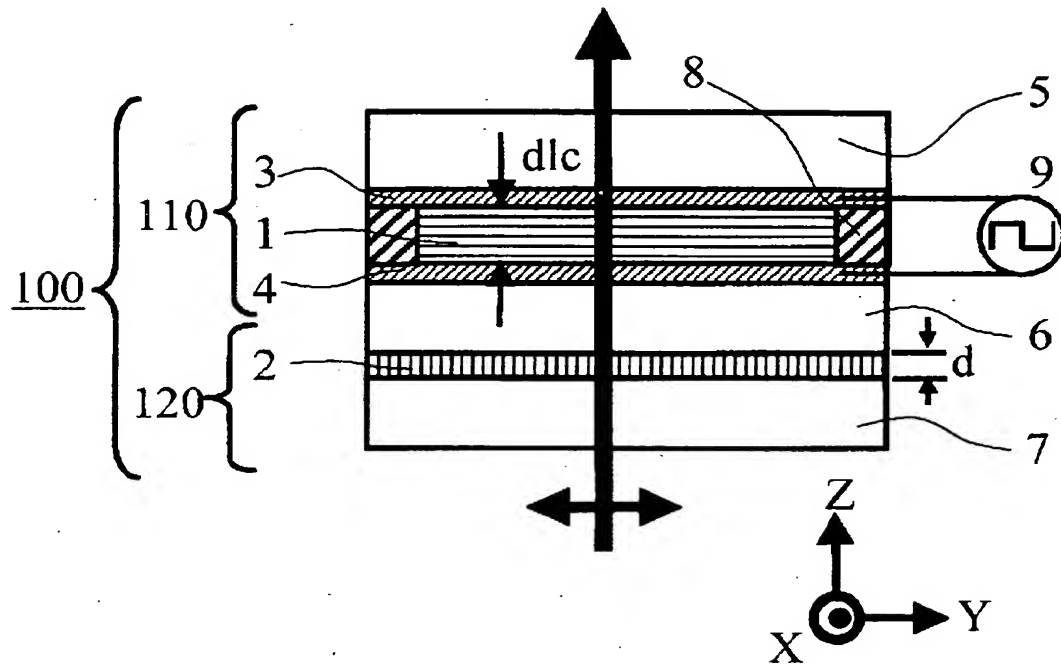
【図 6】従来の光減衰器の構成例を示す側面図。

【符号の説明】

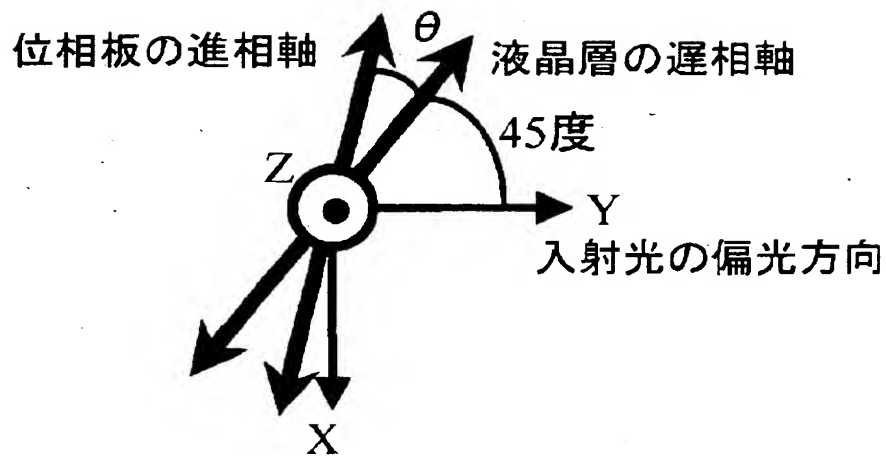
- 1 : 液晶層
- 2 : 高分子液晶層
- 3、4 : 透明電極
- 5、6、7、12、13 : 透光性基板
- 8 : シール材
- 9 : 交流電源
- 10 : 偏光性回折格子
- 11 : 均質屈折率透明材料
- 12 : 偏光子
- 100 : 液晶素子
- 110 : 液晶セル
- 120 : 位相板
- 200 : 偏光回折型の偏光子
- 300 : 光減衰器

【書類名】 図面

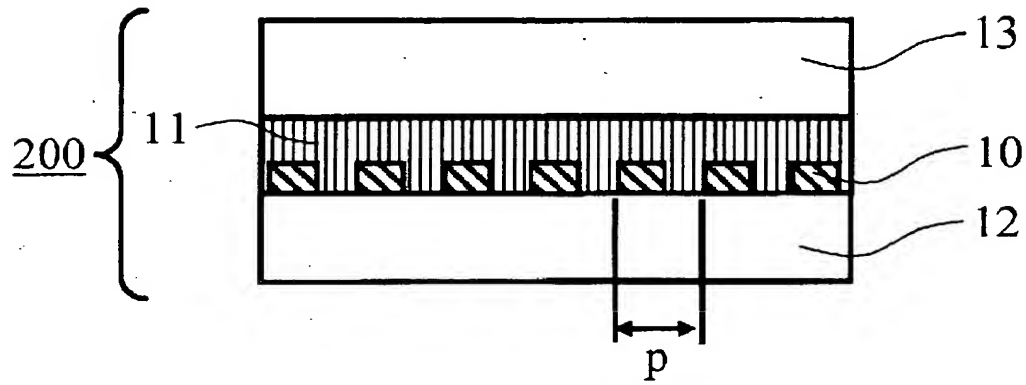
【図 1】



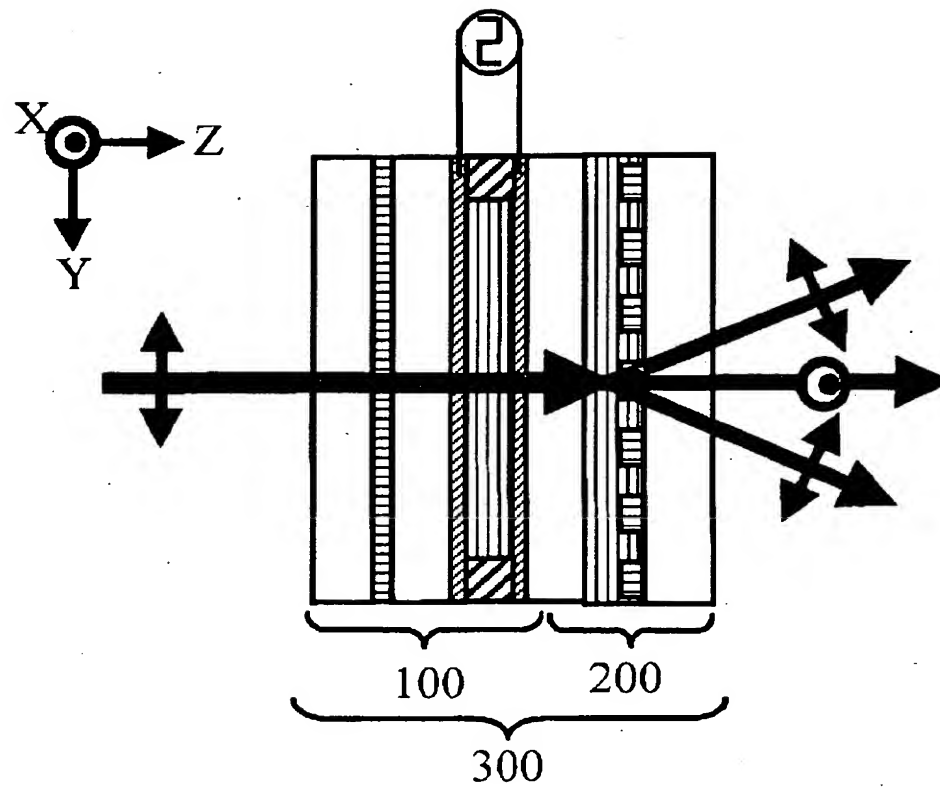
【図 2】



【図 3】

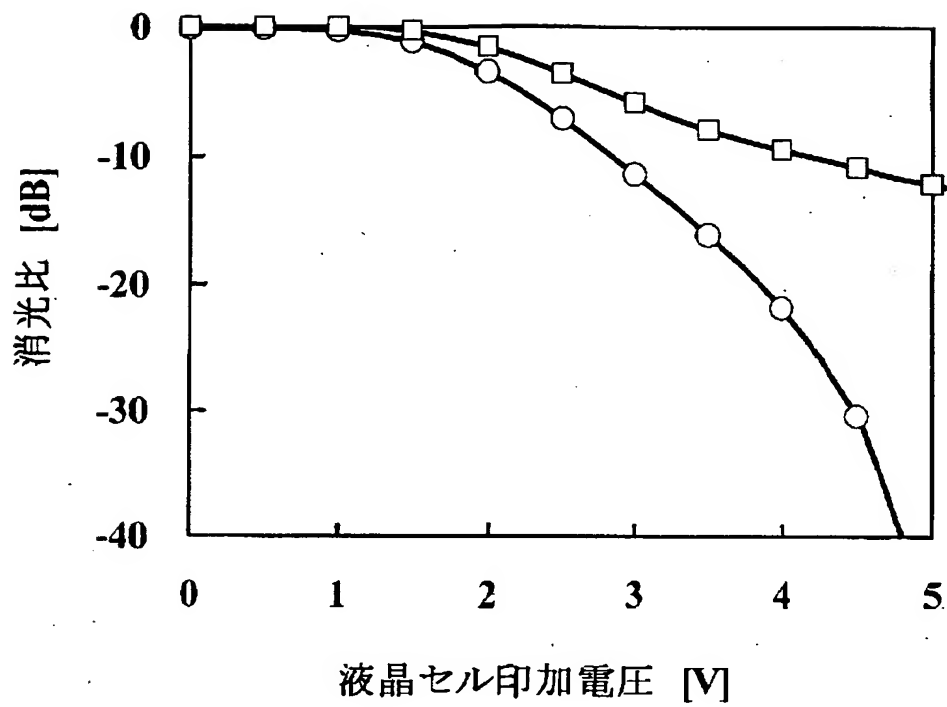


【図 4】

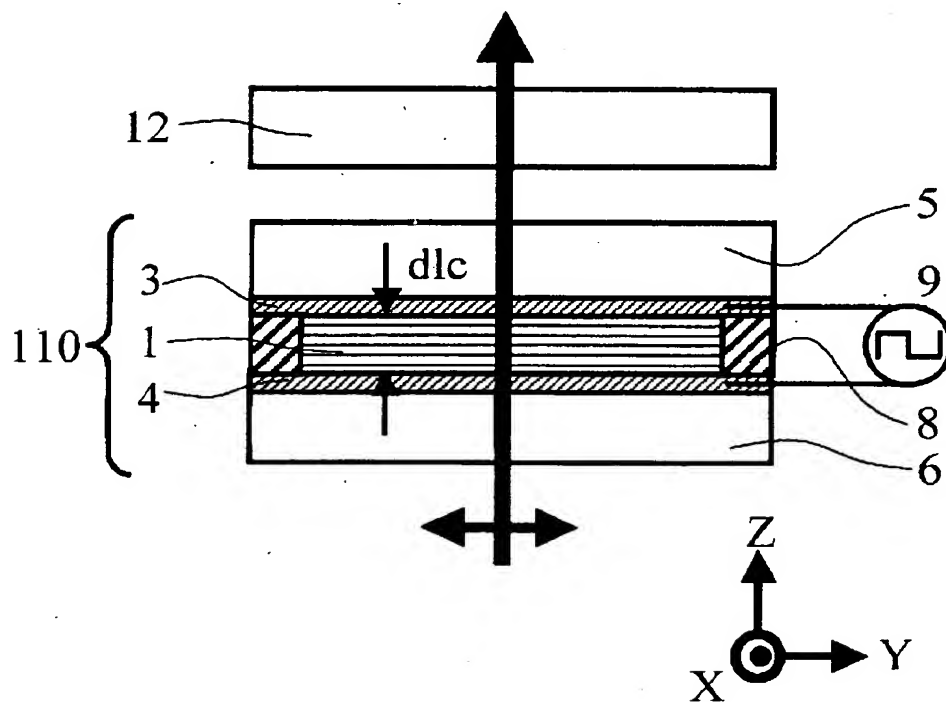




【図 5】



【图 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安定して高い消光比が得られる電圧可変型の光減衰器を実現する。

【解決手段】 透明電極 3、4 付き透光性基板 5、6 間に液晶層 1 が挟持された液晶セル 1 1 0 であり、かつ電極 3、4 間に  $V_1$  から  $V_2$  ( $V_1 \neq V_2$ ) までの電圧が印加されたとき、液晶セル 1 1 0 へ入射され透過される波長  $\lambda$  の直線偏光に対するリタデーション値が  $R_1$  から  $R_2$  まで変化する液晶セル 1 1 0 と、波長  $\lambda$  の直線偏光に対するリタデーション値  $R$  が、 $R_1 \geq R_v \geq R_2$  の関係にある  $R_v$  と  $R + R_v = \lambda$  の関係を満たす位相板 1 2 0 と、からなる液晶素子 1 0 0 を作製し、液晶素子 1 0 0 の光入射側または光出射側の一方の側に偏光子をさらに配置して、減衰器とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000044]

1. 変更年月日 1999年12月14日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号  
氏 名 旭硝子株式会社